

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 08-202247

(43)Date of publication of application : 09.08.1996

(51)Int.Cl.

G03H 1/02

G02B 5/32

H01S 3/18

(21)Application number : 07-009226

(71)Applicant : SONY CORP

(22)Date of filing : 24.01.1995

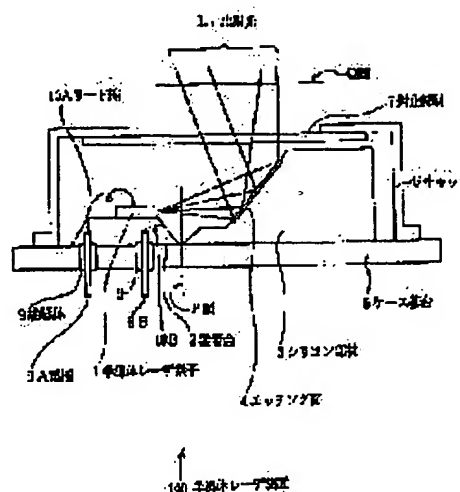
(72)Inventor : OTOBE TAKASHI

(54) SEMICONDUCTOR LASER DEVICE AND PRODUCTION OF HOLOGRAM PLATE USED FOR IT

(57)Abstract:

PURPOSE: To provide a light source suitable for light spacial transmission with a relative short distance reducing spacial coherency of a semiconductor laser and dissolving a sanitary problem for the eyes.

CONSTITUTION: An optical member for reducing the spacial coherency is provided in the radiative optical path of the semiconductor laser, and light reducing the spacial coherency is radiated out of a case of a semiconductor laser device through the optical member. As the optical member, a silicon member 3 having a scattered reflection surface formed by etching, etc., and converting to optional coherent light or a hologram plate formed so as to generate the optional coherent light is used. Further, basic laser light with high coherency is sealed so as to be not leaked out the case. Thus, the light source with the low spacial coherency dissolving the sanitary problem for the eyes is dealt with as a single device.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

BEST AVAILABLE COPY

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平8-202247

(43) 公開日 平成8年(1996)8月9日

(51) Int. Cl.⁵

識別記号

庁内整理番号

F I

技術表示箇所

G 0 3 H 1/02

G 0 2 B 5/32

H 0 1 S 3/18

審査請求 未請求 請求項の数 8 O L (全 6 頁)

(21) 出願番号 特願平7-9226

(22) 出願日 平成7年(1995)1月24日

(71) 出願人 000002185

ソニー株式会社

東京都品川区北品川6丁目7番35号

(72) 発明者 乙部 孝

東京都品川区北品川6丁目7番35号ソニー株式会社内

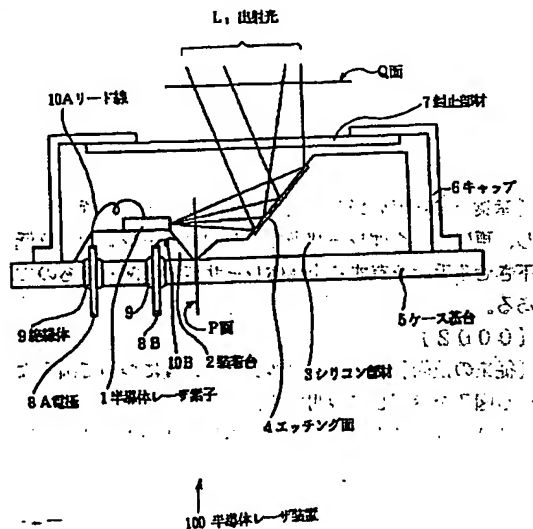
(54) 【発明の名称】 半導体レーザー装置および半導体レーザー装置に用いるホログラム板の製造方法

(57) 【要約】

【目的】 半導体レーザーの空間的コヒーレンシーを低下させ、眼に対する衛生上の問題を解決した比較的距離の短い光空間伝送に適した光源を提供する。

【構成】 半導体レーザーの放射光路中に空間的コヒーレンシーを低下するための光学部材を設け、この光学部材を介して半導体レーザー装置のケース外に空間的コヒーレンシーの低下した光を放射する。前記光学部材は、エッチング等により形成した任意のコヒーレンシーな光に変換する散乱反射面を有するシリコン部材3、或いは任意のコヒーレンシーな光を生成するように形成したホログラム板を用いる。また、コヒーレンシーの高い基本レーザー光はケースの外部に漏出しないように密封する。

【効果】 眼に対する衛生上の問題を解決した空間的コヒーレンシーの低い光源を単一のデバイスとして容易に取り扱うことができる。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 空間的コヒーレンシーの高い半導体レーザーのレーザ光を光学部材を介してコヒーレンシーを低下させると共に、前記コヒーレンシーを低下させた光を、半導体レーザーを内包している容器の外部に放射する構成にしたことを特徴とする半導体レーザー装置。

【請求項2】 前記空間的コヒーレンシーの高いレーザ光を、光学部材で反射させてコヒーレンシーを低下させることを特徴とする請求項1に記載の半導体レーザー装置。

【請求項3】 レーザ光を反射させて空間的コヒーレンシーを低下させる前記光学部材を、任意の低下したコヒーレンシーの反射光を生成する散乱面をシリコン部材の表面にエッチングにより形成して成したことを特徴とする、請求項1に記載の半導体レーザー装置。

【請求項4】 前記空間的コヒーレンシーの高いレーザ光を、光学部材を透過させてコヒーレンシーを低下させることを特徴とする請求項1に記載の半導体レーザー装置。

【請求項5】 レーザ光を透過させて空間的コヒーレンシーを低下させる前記光学部材を、任意の低下したコヒーレンシーの光を生成するホログラム板で形成したことを特徴とする、請求項1に記載の半導体レーザー装置。

【請求項6】 請求項5に記載のホログラム板を、参照波をレーザ光とし、物体波を前記レーザ光から分岐し、各々個別の傾きを有する複数枚の鏡により形成したことを特徴とするホログラム板の製造方法。

【請求項7】 請求項5に記載のホログラム板を、参照波をレーザ光とし、物体波を前記レーザ光を分岐し、散乱反射面を有する光学部材に反射させて形成したことを特徴とするホログラム板の製造方法。

【請求項8】 前記散乱反射面を有する光学部材をシリコン部材の表面をエッチングして形成したことを特徴とする、請求項7に記載のホログラム板の製造方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】 本発明は半導体レーザー装置に関し、更に詳しくはレーザ光の空間的コヒーレンシーを低下させる手段を有する半導体レーザー装置に関するものである。

【0002】

【従来の技術】 従来の半導体レーザー装置について図5ないし図7を参照して説明する。

【0003】

まず、従来の半導体レーザー装置120の構成は図5に示すように半導体レーザー素子1が装着台2に電極の片面を接して固着され、また装着台2はケース基台5に、半導体レーザー素子1がケースの略中央部に位置するように固定されている。電極8A、8Bはそれぞれ絶縁体9を介してケース基台5に挿着されていて半導体レーザー素子1にリード線10A、10Bを介して電気を

供給している。更に、キャップ6が半導体レーザー素子1等を封入する為、ケース基台5に固着されている。また、キャップ6の中心にはレーザ光L2の出射窓として透明な封止部材7が設けられている。

【0004】 上述した半導体レーザー装置120のリード線10A、10Bに電圧を印加することにより半導体レーザー素子1の活性層端面から空間的コヒーレンシーの高いレーザ光L2を放射することになる。

【0005】 つぎに、本発明に係わる、レーザの空間的コヒーレンシーについて図6および図7を参照して説明する。空間的コヒーレンシーとは干渉性とも呼ばれており、一定の位相関係を有した光で、光の重ね合わせにより干渉縞の現れる程度を示す量として定義されている。この量は光の指向性、つまりレンズを用いたときの放射光の広がりや集光性に関連している。

【0006】 まず、図6を参照して光の指向性と空間的コヒーレンシーについて説明する。図6(a)はレーザ以外の広がりを持つ光源について示していて、光源の大きさをd、レンズ40の焦点距離をfとすると、レンズ40から出る光線は幾何学的に半角で $\Theta_g = d/f$ となり、 Θ_g で示される広がりを持つことになる。例えばd=1mm、f=10mmとしたとき $\Theta_g = 0.1 \text{ rad}$ となる。この他にレンズ口径が有限である為、回折効果による広がりを生じるが、この量は一般的に Θ_g に較べて極めて小さい値である。従って、図6(a)に示す広がりを持った光源の指向性を良くするためにはdを小さくする必要があり、dが大きい場合には集束性の悪い光束しか得られないことになる。

【0007】 また、図6(b)は光源をレーザ光とした場合であって、そのスポットサイズを ω 、発振波長を λ としたとき、放射光の広がり $\Theta_l = d/f = \omega/f$ より、例えば $\omega = 10 \mu\text{m}$ 、f=10mmとき $\Theta_l = 10^{-3} \text{ rad}$ 程度となる。実際のレーザではこの値より一桁程大きい、前述した一般の光源に較べてその広がり角は極めて小さい。即ちレーザ光の空間的コヒーレンシーは一般の光源に比較して極めて高いと言うことができる。

【0008】 つぎに、図7を参照して光の集光性と空間的コヒーレンシーについて説明する。図7(a)はレーザ以外の広がりを持つ光源の場合であって、点P1に光源を置き、レンズ40で点Q1に結像した場合、像も広がりを持った大きなものとなる。このとき、空間を伝播する光の波面は様々な曲率の球面波で構成されていて、この点からも広がりを持つ光源の空間的コヒーレンシーは低いと言うことができる。

【0009】 また、図7(b)は光源をレーザ光とした場合であって、点P1の微小な点から高出力で光が放射されている。この光をレンズ40で点Q1に結像した場合、像の大きさは小さく、光パワー密度は極めて高い光点となる。このとき、空間を伝播する光の波面は略同一

の球面波で構成されていて、広がりを持つ光源とは逆にレーザ光の空間的コヒーレンシーは高いと言えることができる。

【0010】以上説明したように光空間伝送に用いられる半導体レーザは、その発光面積が非常に小さく、空間的コヒーレンシーが高いため、屋外などの長距離光伝送を行う場合の光源として本質的に必要な要素を有するものである。しかし一方ではそのコヒーレンシーの高さの故に人体に対する影響、即ち眼に対する衛生上から、レーザの単位面積当たりのパワー密度が決められていて、特に可視光帯域では眼球の透過性と吸収性の高さから、その値は極めて小さい値に制限されている。

【0011】他方、比較的距離の短い屋内での光空間伝送では、光源に要求される性質上、レーザの替わりに発光面積の大きな発光ダイオードが広く用いられてきた。しかしながら、発光ダイオードはその特性上、大出力と高速応答が両立しないという問題があった。例えば、高精細度の画像伝送においては、送信情報量が多くなり、変調周波数も高くなる為、発光ダイオードによる送信は困難であった。

【0012】即ち現状においては、眼に対して悪影響を与える程の集光性はないが、比較的短い距離の空間伝送には十分である空間的コヒーレンシーの高さを有し、更にレーザのように超高速変調特性を有する光源がない為、光空間伝送に用いる光源の選択範囲が極めて限定されていた。

【0013】

【発明が解決しようとする課題】従って、本発明は半導体レーザが有する超高速変調特性を備え、眼に対して悪影響を与える程の集光性はないが、十分に高い空間的コヒーレンシーを有して、比較的距離が短く高速、大容量の空間伝送に用いて最適である光源を提供しようとするものである。

【0014】

【課題を解決するための手段】本発明はこれらの問題点を解決する為に案出されたものであって、半導体レーザ素子を納入するケースに、レーザ光の空間的コヒーレンシーを低下させる光学部材を設け、この光学部材にレーザ光を反射、または透過させることにより任意に設計された低い値の空間的コヒーレンシーを有する光を生成させて課題を解決する。

【0015】反射により前記空間的コヒーレンシーの低い光を生成させる光学部材をシリコン基板に散乱反射面を形成して構成する。

【0016】透過により前記空間的コヒーレンシーの低い光を生成させる光学部材をホログラムを用いて構成する。

【0017】更に、半導体レーザ素子とレーザ光の空間的コヒーレンシーを低下させる光学部材をケース内に一体として配設、密封し、空間的コヒーレンシーの高い基

本のレーザ光が外部に出射することがない単一のデバイス構成とする。

【0018】

【作用】レーザ光とレーザ光の空間的コヒーレンシーを低下させる光学部材との相互作用により、超高速変調特性を有し、一方では眼に対して悪影響を与える程の集光性はないが、十分に高い空間的コヒーレンシーを有する光を発生する。

【0019】

10 【実施例】本発明による空間的コヒーレンシーを低下させた光を生成する半導体レーザ装置について図1ないし図4を参照して説明する。

【0020】実施例1

本発明による第一の実施例の半導体レーザ装置100について図1を参照して説明する。半導体レーザ素子1が装着台2に電極の片面を接し、発光端面を横に向けて固着され、更に前記装着台2はケース基台5に固定されている。電極8A、8Bはそれぞれ絶縁体9を介してケース基台5に挿着されていて半導体レーザ素子1にリード線10A、10Bを介して電気を供給している。

20

【0021】シリコン部材3が半導体レーザ素子1に対向してケース基台5に固着され、前記シリコン部材3の半導体レーザ素子1に対向する面は任意の傾斜角を有する斜面を形成している。前記斜面は後述する任意の散乱反射面となっていて半導体レーザ素子1からのレーザ光を上方向に反射するものである。更に、キャップ6がケース基台5に固着されていて半導体レーザ素子1等を封入し、また、キャップ6の中心には出射光L1の出射窓として透明な封止部材7が設けられている。

30

【0022】上述した半導体レーザ装置100のリード線10A、10Bに電圧を印加することにより半導体レーザ素子1の活性層端面から空間的コヒーレンシーの高いレーザ光を放射することになる。

【0023】つぎに、本発明の特徴である反射によるレーザ光の空間的コヒーレンシーの低減方法について述べる。前記シリコン部材3の半導体レーザ素子1に対向する傾斜した面はエッチング等の技術によって、散乱反射により空間的コヒーレンシーを任意の量だけ低下した光を生成するエッチング面4が形成されている。前記エッチング面4の光散乱状態、即ち空間的コヒーレンシーを低下させる程度を決定する面状態の構成は、P面の一点とそこを通る光の光軸ベクトルに対してQ面での一点とそこを通る光の光軸ベクトルを対応づける傾きと位置を計算し、それをシリコン面上に実現すれば良い。

40

【0024】上述したように決定され形成されたエッチング面4において半導体レーザ素子1のレーザ光が散乱反射し、空間的コヒーレンシーが低下した光に変換、生成され、更に前記エッチング面4で上方に反射し、透明な封止部材7を通して出射光L1として半導体レーザ装置100の外に放射するものである。

50

【0025】実施例2

つぎに、第二の実施例の半導体レーザ装置110について図2を参照して説明する。本実施例は前述した第一の実施例において用いた散乱反射用のシリコン部材3に替わって、レーザ光路上にホログラムで形成した空間的コヒーレンシーの低下した光を生成する光学部材を設けたものである。

【0026】前記半導体レーザ装置110の構成は図2に示すように半導体レーザ素子1が装着台2に電極の片面を接して固着され、更に前記装着台2はケース基台5に半導体レーザ素子1がケースの略中央部に位置するように固定されている。電極8A、8Bはそれぞれ絶縁体9を介してケース基台5に挿着されていて半導体レーザ素子1にリード線10A、10Bを介して電気を供給している。更に、キャップ6がケース基台5に固着されていて半導体レーザ素子1等を封入している。また、キャップ6の中心にはレーザ光L1の出射窓として透明な封止部材7が設けられていて、更にその上部に空間的コヒーレンシーの低下した光を生成する為のホログラム板20が固着されている。

【0027】上述した半導体レーザ装置110はリード線10A、10Bに電圧を印加することにより半導体レーザ素子1の活性層端面から空間的コヒーレンシーの高いレーザ光を放射することになる。放射したレーザ光は前記ホログラム板20を透過し、この際にホログラム板20に形成された空間的コヒーレンシーの低い出射光L1を生成することになる。

【0028】つぎに、前述した空間的コヒーレンシーの低い光を生成するホログラム板20の作製方法を2つの例について説明する。尚、これら2つの方法以外であって、同じ効果を現す作製方法を用いても良いことは論を待たない。

【0029】図3はランダムな傾きを有する複数枚のミラーを用いてホログラム板20を作製する方法を示している。同図(a)はその作製光学系の概略を示している。まず、レーザ光L3をハーフミラー21で参照波と物体波に分割し、参照波はミラー22Aで折り曲げられ、レンズ23で集光され、その集光点に高次光を除去する為にピンホール25が開けられたシャッター24が設けられていて、レーザ代用光源30を形成している。この様に整形された参照波がホログラム板20に照射される。

【0030】他方、ハーフミラー21で分割された物体波はその光径路に、それぞれが異なった傾きを持って配置された複数枚のミラー22C、22D、22Eにより反射され、更にミラー22Bで反射されてホログラム板20に照射することになる。従って、前記参照波とこの物体波とで形成されるホログラム像がホログラム板20上に形成されることになる。

【0031】従って、上述した方法で作製したホログラ

ム板20をケースの所定の位置に固着した半導体レーザ装置110において、ホログラム板20に半導体レーザ素子1のレーザ光を照射することにより、ランダムな光軸を有する物体波が生成され空間的コヒーレンシーの低い光を得ることができるものである。

【0032】尚、本例では複数枚のミラーとして3枚構成を図示しているが、更に枚数が増えてもよいことは論を待たず、空間的コヒーレンシーの低下の度合いにおいて決定すればよい。また、図3(b)に示すようにミラーは物体波となるレーザビーム31を全てカバーして任意の方向に反射するようにしなければならない。

【0033】つぎに、ホログラム板20を作製する第2の方法について図4を参照して説明する。この方法は上述した第1の方法において、複数枚のミラーの替わりに、本発明の第一の実施例において説明した空間的コヒーレンシーの低い光を生成するシリコンの散乱反射面の作製方法により作製した散乱反射板26を用いるものである。

【0034】物体波は散乱反射板26に角度 Θ_0 で入射するが、その反射は反射する部位によって Θ_1 或いは Θ_2 等、入射角とは異なった角度で反射し、ミラー22Bで更に反射されてホログラム板20に照射することになり、参照波と散乱反射板26で変換された物体波とで形成されるホログラム像がホログラム板20上に形成される。

【0035】その他の作製装置の構成、ホログラム像の形成方法および半導体レーザ装置110への装着とその効果については第一の方法で述べたことと同一であり、その説明は省略する。

【0036】

【発明の効果】本発明によれば半導体レーザの超高速変調特性を有し、一方では眼に対して悪影響を与える程の集光性はないが、十分に高い空間的コヒーレンシーを有する光を発生する光源を提供することができ、比較的距離が短く大容量で周波数の高い光空間伝送に用いて最適である。

【0037】半導体レーザの納入ケースにレーザ素子との位置関係が決定された状態で空間的コヒーレンシーを下げる手段を設けることにより、外部に対して単一のデバイスとして認識できる光源となり、使用方法が簡便になる。

【0038】半導体レーザと空間的コヒーレンシーを下げる手段が同一のケースに相対的位置関係が固定されて装着されていて、ケースから空間的コヒーレンシーの高いレーザ光が出射することを防止することができるので、半導体レーザを単体で扱う場合においても、眼に対する危険性を大幅に低減することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】 本発明による半導体レーザ装置の第一の実施例を示す断面概略図である。

7

【図2】 本発明による半導体レーザ装置の第二の実施例を示す断面概略図である。

【図3】 第二の実施例において用いるホログラム板の作製方法を説明するための図であって、(a)は光学系を示し、(b)は光学系における鏡の配置を示す図である。

【図4】 第二の実施例において用いるホログラム板の他の作製方法を説明するための図である。

【図5】 従来の半導体レーザ装置を示す断面概略図である。

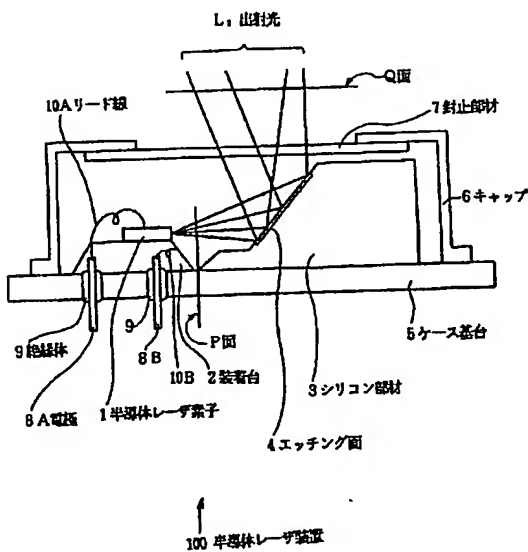
【図6】 光源の空間的コヒーレンシーと指向性について説明するための図であって、(a)はレーザ以外の光源の場合、(b)はレーザ光源の場合を示す。

【図7】 光源の空間的コヒーレンシーと集光性について説明するための図であって、(a)はレーザ以外の光源の場合、(b)はレーザ光源の場合を示す。

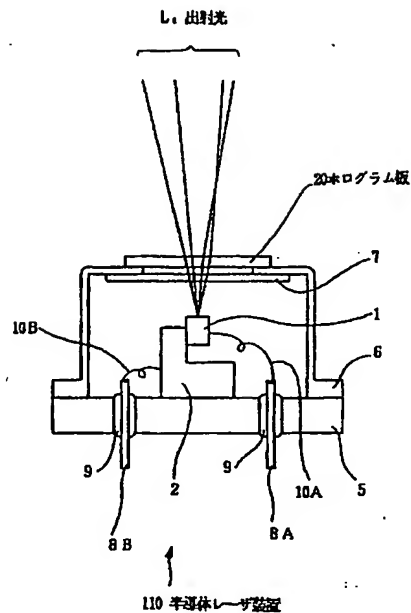
【符号の説明】

- * 1 半導体レーザ素子
- 2 装着台
- 3 シリコン部材
- 4 エッチング面
- 5 ケース基台
- 6 キャップ
- 7 封止部材
- 8 A、8 B 電極
- 9 絶縁体
- 10 10 A、10 B リード線
- 20 ホログラム板
- 21 ハーフミラー
- 22 A～E ミラー
- 23 レンズ
- 24 シャッター
- 26 散乱反射板
- * 31 レーザビーム

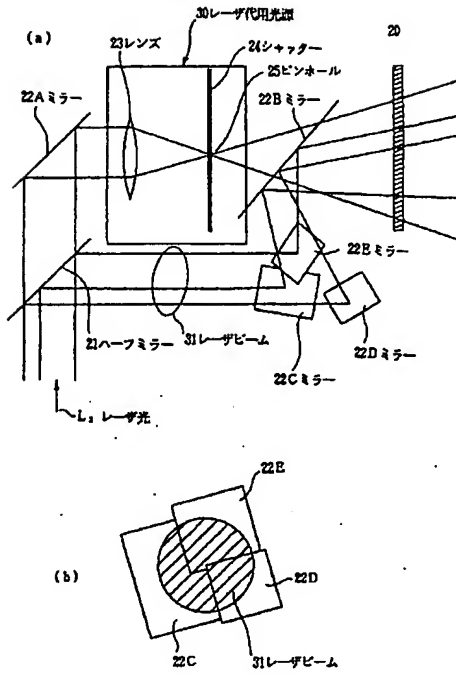
【図1】



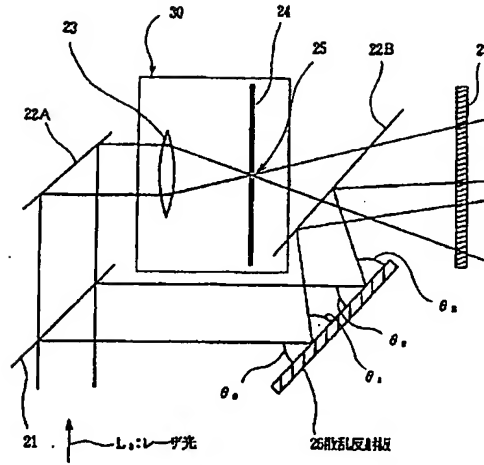
【図2】



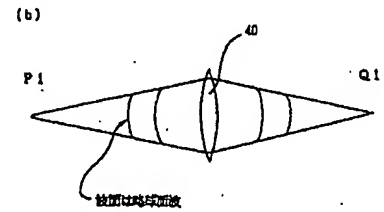
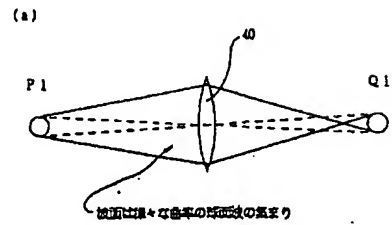
【図3】



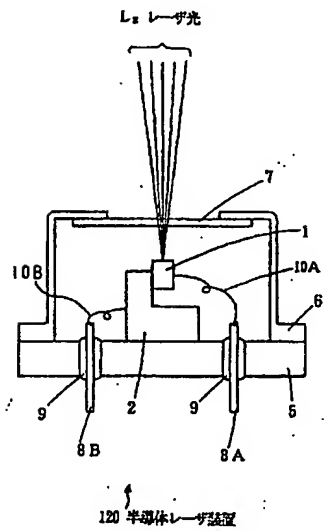
【図4】



【図7】



【図5】



【図6】

